

EDICT OF GOVERNMENT

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

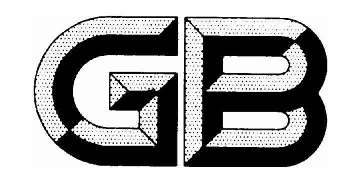
GB 24391 (2008) (Chinese): Low pressure die casting machine-Safety requirements



BLANK PAGE



ICS 25.120.30
J61



中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

低压铸造机　安全要求

Low pressure die casting machine-Safety requirements

（报批稿）

××××-××-××发布　　××××-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

前　　言

本标准第3章为推荐性，其余为强制性。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国铸造机械标准化技术委员会（SAC/TC186）归口。

本标准起草单位：济南铸造锻压机械研究所、浙江万丰科技开发有限公司、天水华荣铸造机械有限公司。

本标准主要起草人：康敬乐、卢军、丁苏沛、江玉华、李建平。

本标准首次制定。

低压铸造机　安全要求

1　范围

本标准规定了低压铸造机设计人员、制造厂、使用者和供应商应遵循的基本安全技术要求。

本标准适用于坩埚密封和炉体密封的、水平分型及垂直分型的低压铸造机（以下简称低压铸造机）。

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T3766　液压系统　通用技术条件(GB/T3766-2001，eqv ISO 4413:1998)

GB 5083　生产设备安全卫生设计总则

GB 5226.1-2002　机械安全　工业机械电气设备　第1部分：通用技术条件(IEC60204-1:2000,IDT)

GB/T 7932　气动系统　通用技术条件（GB/T 7932-2003，ISO 4414:1998，IDT）

GB 9969.1　工业产品使用说明书总则

GB/T 12265.1　机械安全　防止上肢触及危险区的安全距离(GB12265.1-1997,eqv EN 294:1992)

GB/T12265.3　机械安全　避免人体各部位挤压的最小间距(GB12265.3-1997, eqv EN 349:1993)

GB/T14776　人类工效学　工作岗位尺寸　设计原则及其数值

GB/T15706.1 机械安全　基本概念与设计通则　第 1 部分：基本术语、方法学(GB/T 15706.1-2007, ISO12100-1:2003，IDT)

GB/T15706.2-2007　机械安全　基本概念与设计通则　第 2 部分：技术原则与规范（ISO12100-2:2003，IDT）

GB/T16251　工作系统设计的人类工效原则(GB/T16251-1996,eqv ISO 6385:1981)

GB16754　机械安全　急停　设计原则（GB16754-1997，eqv ISO/IEC13850:1995）

GB/T16855.1　机械安全　控制系统有关安全部件　第 1 部分：设计原则（GB/T16855.1-2005，ISO13849:1999,MOD）

GB/T16856.1　机械安全　风险评价的原则(GB/T16856.1-2008, ISO 14121-1:2007, IDT)

GB20905-2007　铸造机械　安全要求

JB/T6331.2　铸造机械噪声的测定方法　声压级测定

JB/T7536　机械安全通用术语

JB/T9978　铸造机械　术语

3　术语和定义

GB/T15706.1、GB/T16856.1、JB/T7536和JB/T9978所确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

铸型　mold

用型砂、金属或耐火材料制成，包括形成铸件形状的空腔、型芯和浇冒口系统的组合整体。

3.2

分型面　mold joint

铸型组元间的结合面。

3.3

合型机构　die closing mechanism

低压铸造机中，完成主分型面闭合的，并用来防止铸型在充型及增压过程中分离的机构。该机构中可以设置独立的顶出机构和反顶机构。

3.4

窄点　pinch point

低压铸造机或辅助装置中，除分型面以外的有可能使人体的某部分受到夹挤的其它任何部位。这些部位可能在运动件之间或在运动件与固定件之间或在运动件与铸件之间。

4　重要危险项目

4.1　总则

本标准重要危险项目是依据GB/T16856.1对本标准适用范围内的低压铸造机风险评估的结果。

4.2　机械危险

4.2.1　低压铸造机工作过程中，其运动件对人身可能造成夹挤、剪切、碰撞、缠绕等危险。

4.2.2　低压铸造机零部件由于形状因素，其锐角、尖角可能对人身造成扎伤或割伤危险。

4.2.3　低压铸造机零部件在使用过程中，由于松动、松脱、掉落或折断、碎裂、甩出等可能造成的危险。

4.2.4　低压铸造机有可能在重力影响下自行运动或控制失灵发生意外运动的零部件可能造成的危险。

4.2.5　在高空作业（维修或保养等）时可能造成人员跌落危险。低压铸造机四周可能造成人员滑倒、绊倒危险。维修人员操作空间窄小或操作不便可能遭受的碰撞夹挤等危险。

4.3　高压流体可能造成的危险

4.3.1　液压和气动系统的最大压力超过系统中元器件的额定工作压力造成的危险。

4.3.2　液压蓄能器可能发生的爆破危险。

4.3.3　蓄能器在未完全泄压的情况下进行拆卸或维修造成的危险。

4.3.4　液压或气动系统泄漏可能造成的喷射危险和污染地面引起人员滑倒等危险。

4.3.5　液压系统压力损失或压力严重下降可能造成机构失灵引起的危险。

4.3.6　液压或气动系统管路中有异物能导致元件（包括密封件）操作异常，造成机构失灵和人身伤害的危险。

4.3.7　气动系统中储气罐超压可能造成的危险。

4.3.8　保温炉在压力作用下发生的气体泄漏和烫伤危险。

4.4　电气危险

4.4.1　人员直接接触裸露带电或绝缘失效的带电零件、导线或元器件可能造成电击、火灾、烧伤、跌倒等危险。

4.4.2　控制元件失灵造成非正确操作引起的危险。

4.5　热危险

4.5.1　浇包向低压铸造用保温炉注入金属液过程中可能产生飞溅造成人员烫伤、烧伤等危险。

4.5.2 低压铸造机合型后，在无联锁（或联锁失效）状态下由于合型不到位、意外的开型或其它疏忽，可能造成金属液自分型面喷射出来的危险。

4.5.3 在铸件尚未凝固或保温炉内还有残留压力时进行开型，金属液从分型面中溢出的危险。

4.5.4 在保温炉内还有残留压力时进行加金属液作业时,热的压缩空气或金属液从加料口喷出的危险。

4.5.5 在浇注过程中，可能造成金属液自铸型面喷射出来的危险。

4.6 噪声危险

由于但不仅限于以下原因致使低压铸造机噪声过大，操作人员长期工作后造成听力损失、耳鸣、疲劳、精神压抑和干扰听觉信号等危险；

—气动系统排气；

—电动机和泵运转不平衡；

—管路安装不当，固定不牢；

—其它机械撞击。

4.7 材料和物质产生的危险

4.7.1 低压铸造机使用的液压油可能造成燃烧的危险。

4.7.2 低压铸造机使用的模具润滑剂可能造成燃烧的危险。

4.7.3 低压铸造机使用过程中产生的烟和雾可能对人体造成吸入危险。

4.8 其它危险

4.8.1 由于忽略了人类工效学原则可能造成的危险，如易产生差错的操作方向、不适宜的照明、过分紧张和疲劳等。

4.8.2 吊装、运输过程中由于偏重、稳定性差、零部件未固定好、吊具强度不够等原因造成意外倾翻、移动或掉落危险。

4.8.3 低压铸造机中的装置和控制系统抗电磁干扰性能差，致使机器运行不正常可能产生危险。

4.8.4 两个或两个以上操作者操作低压铸造机时，由于操作的不协调或其它意外造成的危险。

5 安全要求和/或措施

5.1 基本要求

5.1.1 低压铸造机的安全设计应符合 GB/T15706.1、GB/T15706.2 和 GB5083 规定的原则。

5.1.2 低压铸造机的安全防护除符合本标准的规定外，还应符合 GB20905-2007 的有关规定。

5.1.3 低压铸造机应最大限度地通过设计消除危险或限制风险，使其具有本质安全性能。如不能实现或不能完全实现时，应通过提供安全防护装置对人员进行保护。

5.1.4 使用信息只能用于对无法通过设计来消除或充分减小的、而且安全防护装置对其无效或不完全有效的遗留风险，向使用者提出有关通知和警告。使用信息不应用于弥补设计和制造的缺陷。

5.1.5 不应将通过设计能够消除的危险留给用户去解决（如需对机器进行改造），也不应将安全防护装置的制造和装设留给用户承担。

5.1.6 低压铸造机的设计应充分体现人类工效学原则，并应符合 GB/T16251、GB/T14776 和其它有关标准的规定。

5.2 低压铸造铸型危险区的安全防护要求

5.2.1 低压铸造机的主要危险区是铸型区域，应采取各种措施消除有关危险。

5.2.2 低压铸造机的合型机构和插芯机构为液压驱动式，并应在合型和插芯后保证铸型可靠锁模。锁型时行程开关或接近开关只起发讯作用，液压系统压力一直作用在铸型上，直到铸件凝固。操作台上应安装有铸型合型和插芯到位的显示装置。

5.2.3 在任何状态下合型应与浇注联锁，以避免合型未到位前进行浇注。

5.2.4 合型机构应确保合型到位的位置精度（如设置位移传感器），避免浇注时金属液从分型面处溢出和飞溅。

5.2.5 保温炉升液管与过渡套及铸型浇口应密封可靠，保温炉只有确定在工作位置后才允许浇注。

5.2.6 为防止开型后动型板在合型方向上在重力作用下意外运动，应设置防止下滑的保护装置，防止下滑保护装置应满足下列要求：

a) 防止下滑的保护装置应在开型后的整个停歇时间内连续起作用，直到操作合型程序时止；
b) 防止下滑的保护装置应与控制系统联锁，防止个别的控制一旦失灵时，不会影响其防止意外合型的功能；
c) 防止下滑的保护装置不应与低压铸造机其它零部件之间造成不安全的干涉；
d) 对防止下滑的保护装置的检查应当方便，并应在操作台上安装有状态指示灯；
e) 防止下滑的保护装置应与合型程序互锁，即楔块未退回到位时不允许合型；合型时楔块的驱动装置应处于回程状态。

5.2.7 低压铸造铸型区域应设置防护装置（防护门、防护罩、安全棒或光电保护装置），以对易遭受危险的人员提供安全保障。防护装置的设置原则是：

a) 对摇臂式低压铸造机应在机器的两侧及铸型危险区正前方设置；
b) 对四立柱式低压铸造机应在机器的四侧设置；
c) 操作者侧应设置安全棒或光电保护装置，并应与合型程序联锁。

5.2.8 各类防护装置的选用、设计和安装要求除应符合 GB/T 15706.2 和其它有关标准的规定外，还应满足以下要求：

a) 防护装置的设置不应对操作人员造成操作和视线障碍；
b) 防护装置应与控制系统保持联锁，在防护装置未进入规定位置时，低压铸造机不能启动合型动作；
c) 与防护装置有关的控制器和联锁装置应能防止意外的操作；
d) 防护装置定位后，浇注时应能防止人体的任何部位进入铸型危险区或附近的辅助装备的危险部位；
e) 防护装置定位后，浇注时应能确保铸型分型面一旦有金属液喷射出后对人身不会造成危害；
f) 如果在低压铸造机合型前，光电开关被断路，低压铸造机的动模板应立即停止；
g) 对防护装置的检查应当方便，并应在操作台上安装有状态指示灯；

5.2.9 铸型合型和浇注应采用双手控制，双手控制应符合 GB 5226.1－2002 中 9.2.5.7 型式Ⅲ的规定。

5.2.10 两个控制器之间的距离和布置位置，应防止由一只手或一只手和小臂、腹、膝等部位进行操作的可能性。同步操作的时间限差不应大于 1s。

5.2.11 双手控制器的数目应与选择开关上规定的操作人员数目相符。

5.2.12 低压铸造机应能保证金属液在浇注凝固过程中所有的其它控制均应处于联锁状态。

5.2.13 低压铸造机在设计上应能保证铸型牢固地安装到动、定型座板上，不会由于意外的松脱产生危险。

5.3 对电气系统的要求

5.3.1 电控系统应符合 GB 5226.1 和 GB 16754 的有关规定。

5.3.2 为防止在高温条件下工作的控制元件遭受损坏，应对电气柜提供合适的降温设施。

5.3.3 外露电缆线应充分考虑被金属液灼烧的可能性，并应提供防护装置或使用耐高温电缆，同时应在使用说明书中加以说明。

5.3.4 测温热电偶应使用带屏蔽线的耐高温补偿导线，并应在使用说明书中加以说明。

5.3.5 压力传感器的电线应使用带屏蔽线的耐高温电缆，并应在使用说明书中加以说明。

5.4 对控制系统的要求

5.4.1 低压铸造机控制系统有关安全部件的安全要求和设计应符合 GB/T 16855.1 的有关规定。

5.4.2 压力传感器的精度应高于液压加压系统控制精度一个数量级。

5.5 对液压和气动系统的要求

5.5.1 液压系统的安全应符合 GB/T3766 中有关安全的要求。

5.5.2 气动系统的安全应符合 GB/T7932 中有关安全的要求。

5.6 对热危险的防护要求

5.6.1 自熔化炉向保温炉输送金属液的设计应使输送金属液可能造成的危害减至最小。

5.6.2 应设置能够指示保温炉内金属液液上、下限的指示装置或指示灯。

5.6.3 浇注时应与合型及抽插机构联锁，只有当铸型完全合型及插芯到位时，液面加压系统才可以向保温炉内充入压缩空气进行浇注。

5.6.4 当保温炉内有残留压力时，不能打开侧面加料口。

5.6.5 当保温炉内有残留压力时，系统应有联锁功能，不能进行开型动作。

5.7 对噪声的安全防护要求

5.7.1 应采取措施使低压铸造机的噪声危害减至最小。

5.7.2 排气装置应使用消声器。

5.7.3 相并排列的管路不应互相接触，以防产生异常声响。

5.7.4 低压铸造机空运转时，其等效连续声压级不应大于 85dB（A），测量方法按 JB/T6331.2。

5.8 其它安全防护要求

5.8.1 低压铸造机部件的设计应使窄点及运动部件的危害因素减至最小。避免人体各部位受挤压的最小间距应符合 GB12265.3 的有关规定。

5.8.2 低压铸造机的设计应充分利用安全距离防止人的四肢触及危险区，防护装置的装设和布局也应保证安全距离。防止四肢触及危险区的安全距离应符合 GB12265.1 和其它有关标准的规定。

5.8.3 低压铸造机所使用的零部件由于断裂、松动或掉落而引起的危险应由设计、制造、使用加以保证。

5.8.4 除铸型危险区外，对于其它有可能产生碰撞、夹挤、卷入、零件甩出、液体喷溅或热、噪声辐射等危险的区域，应提供防护装置。对于只有在接触的情况下才会发生危险的区域，应设置阻挡装置或防护措施。

5.8.5 由于势能或动能有使低压铸造机零部件或活塞自行发生意外运动的可能时，应设置止动阀或锁紧机构。

5.8.6 对于多人操作的情况，应为每个辅助操作者提供安全防护装置。安全防护装置应能满足各自操作所需要的安全防护范围和安全防护保持时间的要求。

5.8.7 在维修机器或更换、调整铸型时，可能引起伤害的有关运动机构应设有动力源（电、液压或气动）的单点切断装置。

5.8.8 低压铸造机应尽量采用集中润滑方式。如无可能，人工润滑应在保证低压铸造机停车期间所有的机构都能有效止动的条件下进行。自动润滑系统的工作状况（包括压力不足和润滑不足）应有显示器显示，一旦系统发生故障，机器的工作循环应自动停车。

5.8.9 低压铸造机使用的压力油应为阻燃型液压介质（如水－乙二醇基），从而尽量减少液压介质燃烧的危险，并应在使用说明书中严格规定。同时，对推荐应用的液压介质应通过型号和性能来说明，而不能仅仅通过液压介质生产者的名称和牌号来确定。

5.8.10 低压铸造机应尽量使用水溶性模具涂料，当使用油质模具涂料时，要注意防火，并应在使用说明书中加以说明。

5.8.11 低压铸造机配置自动喷涂装置时，应与开型及取件机械手联锁，只有当铸型完全打开及取件机械手取件后退回到极限位置时，方可向铸型腔喷射润滑剂。

5.8.12 低压铸造机的电磁兼容性应符合 GB5226.1-2002 中 4.4.2 的规定。

5.8.13 当要求工作人员在铸型危险区或其它有可能遭受危害的区域以内工作时（如调整、试车、维修、润滑等），如果低压铸造机在正常生产中使用的安全防护装置不能保持使用的话，则除机器正常的安全防护措施外，还应额外增设或备有预防措施和工具（如用于手动锁定的安全挡块，以防调整铸型时发生意外合型等）或者从动力源控制方面提供安全保证。

5.8.14 低压铸造机上的作业平台应符合 GB20905-2007 中第 11 章的规定。

5.8.15 应采取适当措施防止有损健康的油雾和烟雾的形成或被吸入的可能性（例如，在铸造过程中砂芯受热和模具涂料产生气雾和烟雾），必要时应提供排气装置和采取个人劳动保护措施。

5.8.16 低压铸造机的传动机构（如皮带-皮带轮副、链条-链轮副、齿条-齿轮副和联轴器等）应设置全封闭防护罩。

5.8.17 低压铸造机的设计应充分考虑吊装、运输的安全，应提供可靠的起吊方法和配备供起吊用的物件。起吊和运输过程中有可能移动或掉落的零部件应有牢靠的固定措施，并应在使用说明书中说明。

5.8.18 使用说明书中应规定安全操作规程，至少应包括：操作、调整、维修、维护、检查、故障排除、更换安装铸型和试模、预热、试车、搬运等方面的安全说明。

5.8.19 使用说明书中应注明对压力容器的定期检查。

5.8.20 使用说明书中应说明机器使用空间要求，必要时应采用控制室。

5.8.21 铸型应通过设计使其安全可靠。

6 安全要求和/或措施的判定

6.1 总则

低压铸造机是否与第 5 章中的安全要求和/或措施相符，应按下列四种方法予以判定。根据安全要求和/或措施的性质，判定方法应遵循以下优先顺序，在前一种方法无法实施或不能判定的情况下，允许按后种方法判定，依次进行。每一项安全要求和/或措施至少需用一种方法判定，当某一安全要求和/或措施具有多种方法可判定时，几种方法判定的结果均应相符。

6.2 判定方法 1——功能试验

通过安全功能试验检查规定部件的功能是否满足要求。如果安全功能试验由于技术原因客观上无法实现，或者只可能使用破坏性试验，或者由于减至所要求的风险就会导致过高的费用等，则按 6.3、6.4、6.5 给出的方法。

6.3 判定方法 2——检测

借助检测仪器、仪表，优先选择现有的和标准化的测定方法，检查规定的要求是否在限定之内。如果测定方法因目前技术的限制无法证明机器是否满足要求，或者安全要求和/或措施是定性的等，则按 6.4、6.5 给出的方法。

6.4 判定方法 3——计算和/或查看图样

利用计算和/或图样来分析和检查规定部件是否满足要求，对某些特定要求（如稳定性、重心位置等）适用这种方法。如果仅通过计算和/或图样不能得出明确的结论，则按 6.5 给出的方法。

6.5 判定方法 4——观察

通过对规定部件的目视测定，检查是否达到应具备的要求和性能。

注：观察包括检查或审查机器的使用信息。

7 使用信息

7.1 警示信息

设备的视觉信号(如闪光灯) 、听觉信号(如报警器)装置应符合GB/T 15706.2-2007中6.3的规定。

7.2 使用说明书

7.2.1 随机提供的使用说明书应按 GB/T15706.2—2007 中 6.5 和 GB 9969.1 规定的有关内容和要求编制

7.2.2 低压铸造机的使用说明书至少应包括下列信息：

a）低压铸造机的参数和特性数据；

b）低压铸造机设计、制造时使用的标准；

c）低压铸造机用户应遵守的国家和地方的有关安全卫生、环境保护法规、规定和标准的提示信息；

d）压力容器检验报告的说明或合格证明；

e）可靠的安装说明；

f）第一次试车前对低压铸造机及其安全防护装置应进行的首次检验的要求；

g）包括电气、液压和气动系统图在内的控制系统说明；

h）关于低压铸造机的噪声数据；

i）关于存在遗留风险时对操作人员可能需要的其它保护的详细信息，例如听觉保护、视觉保护和手、脚或身体保护等；

j）安全使用、调节、试车、维护、润滑、清洗和维修等的说明，以及防止有关危害的说明；

k）铸型安装调试好后，正式生产开始前对安全防护装置必要的详细检查信息；

l）液压系统及润滑所使用的液体的技术数据和说明；

m）可能发生的故障类型说明和通过定期维护进行鉴别、预防和排除的提示；

n）在安全功能可能受到损坏并修复后，所需进行的必要的检验要求；

o）对低压铸造机及其安全防护装置进行定期检验、维修、试验的间隔的时间以及检验所需要的工具和装备，专用的工具和装备应随机提供。

7.3 标志

7.3.1 低压铸造机上所需的标志、符号（象形图）和文字警示牌应符合GB/T15706.2—2007中6.4的有关规定。

7.3.2 低压铸造机上至少应标明下列信息：

a）制造厂和供应商（必要时）的名称与地址；

b）低压铸造机的型号和名称；

c）制造年份；

d）出厂编号；

e）主参数（容量）；

f）机器质量；

g）运输和安装时的起吊点；

h）人工润滑的润滑点；

i）电气、液压和气动系统的有关连接信息（包括元件接头处的标志）；

j）介质流向；

k）电动机的旋转方向；

l）蓄能器的标牌，至少包括：

——制造厂的名称；

——型号或型式编号；

——最大工作压力；

——容量；

——允许的温度；

——所有接头的标志符号；

——制造日期；

——合格标记和生产许可标记；

m）蓄能器的安全说明标牌；

n）有关电气装置的标志；

o）关于工作方式和防护措施方面的使用限制；

p）安全防护装置的有关特性数据；

q）利用安全色和安全标志提醒人们注意的运动件和其它部件（参见 5.8.4）